植 物 分 类 与 资 源 学 报　2015，37（6）：704～712
Plant Diversity and Resources　DOI：10.7677/ynzwyj201515043

井冈寒竹复合体（竹亚科）的表型变异及其分类学意义*

龙春玲[1,2]，孔　亭[1,2]，李玮剑[1,2]，杨光耀[1,2]，张文根[1,2]**
（1 江西省竹子种质资源与利用重点实验室，南昌　330045；2 江西农业大学，南昌　330045）

摘要：井冈寒竹复合体（*Gelidocalamus stellatus* Wen complex）包括井冈寒竹（*Gelidocalamus stellatus*）、蒙竹（*G. auritus*）、小蒙竹（*G. monophyllus*）、多叶井冈寒竹（*G. multifolius*）和武功山短枝竹（*G. wugongshanensis*），其分类处理尚存在争议。通过对该复合体 13 个自然居群的 13 个主要分类性状进行测量、统计和分析，结果表明：1）13 个性状在居群内和居群间均存在不同程度的变异，其中枝下高变异幅度最大（27.6%），叶长宽比变异最小（6.4%）；2）胸径、节数、枝下高、叶长、叶宽、叶长宽比和枝盘数等 7 个性状在模式产地井冈山 4 个居群间较为稳定，但可以将复合体居群进行有效区分，可能具有一定的分类学价值；3）九凝山居群（JYM）和小龙归（XLG）居群表型与井冈山居群（JGM）的最为相近，连坪乡（LPC）和黄河村居群（HHV）叶片性状以及武功山居群（WGM）秆的特性与其它居群有显著的差异，杆子坑（GZD）和溶家洞（RJC）居群分枝数明显多于其它居群。结合秆箨和叶下表皮微形态特征，我们对该复合体不同居群的分类处理进行了讨论，不支持多叶井冈寒竹新种的成立，支持将蒙竹废除；建议将小蒙竹和武功山短枝竹作为井冈寒竹种下单位处理。

关键词：竹亚科；复合体；表型；井冈寒竹
中图分类号：Q 944，Q 949　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：2095-0845(2015)06-704-09

Phenotypic Variation of *Gelidocalamus stellatus* Wen Complex（Bambusoideae）

LONG Chun-ling[1,2], KONG Ting[1,2], LI Wei-jian[1,2], YANG Guang-yao[1,2], ZHANG Wen-gen[1,2]**
（1 *Jiang-Xi Agricultural University*, Nanchang 330045, China; 2 *Jiangxi Provincial Key Laboratory for Bamboo Germplasm Resources and Utilization*, Nanchang 330045, China）

Abstract: *Gelidocalamus stellatus* Wen complex includes *Gelidocalamus stellatus*, *G. auritus*, *G. monophyllus*, *G. multifolius* and *G. wugongshanensis*, indicating the existence of some taxonomic disputes within this taxon. Based on 13 main phenotypic traits, in this paper, 13 populations of the complex are investigated and the results show that 1）All 13 characters have some changes between and within populations, of which the maximum is the height under branch with 27.6%, while the minimum is the ratio of length and width with 6.4%; 2）In the Jing-Gang Mountain population（JGM）, seven characters, such as the diameter at breast height, the node number, the height under branch, the leaf length, the leaf width, the ratio of leaf length and width, and numbers of each branch, are relatively stable among 4 different populations, and populations of *G. stellatus* Wen complex can be distinguished effectively by that seven characters, so it maybe have some worth for the clarification of the complex; 3）Besides that Jiu-Yi Mountain population（JYM）and Xiao-Long-Gui population（XLG）share the same or similar traits with that of JGM, there have many remarkable differences between other populations, such the leaf in Lian-Ping Country population（LPC）and Huang-He Village population（HHV）, the culm in Wu-Gong Mountain population（WGM）and the numbers of

---

* 基金项目：国家自然科学基金项目（31260043）；国家科技支撑计划课题（2012BAC11B02）
** 通讯作者：Author for correspondence；E-mail：zhangwengen@163.com
收稿日期：2015-03-13，2015-05-19 接受发表
作者简介：龙春玲（1988-）女，硕士研究生，主要从事植物分类与资源研究。

each branch in Gan-Zi Depression population (GZD) and Rong-Jia Cavity population (RJC). With the observation of the culm-sheath and the abaxial epidermis of leaves, the taxonomic position of some populations is discussed. Our results still indicate that *G. multifolius* (Huang-He Village population) and *G. auritus* may be null and void. Furthermore, we proposal *G. wugongshanensis* (Wu-Gong Mountain population) and *G. monophyllus* (Jiu-Yi Mountain population) should be as a taxon under *G. stellatus*.

Key words: Bambusoideae; Complex; Phenotypic; *Gelidocalamus stellatus* Wen

作为被子植物中最为困难类群之一，竹亚科植物的分类长期存在分歧和争议。不同于被子植物其它类群，绝大多数竹亚科植物并不经常开花，且开花周期不定，少则数年，多则几十年，而开花即枯死，果实绝大多数为颖果，几无差异。这些特殊的生物学特性，决定了以花、果实形态为主的传统植物分类方法对竹类植物的分类来说是极端困难的（赖广辉，2013）。鉴于此，竹类分类学者更多地运用营养体形态特征进行该亚科植物的鉴别和分类处理。然而，竹类植物的营养体性状在不同生境、不同发育阶段、不同生长部位乃至不同个体之间都具有一定的变异（朱石麟等，1994）。若只是基于少数腊叶标本，而缺乏野外居群调查，对各性状的变异程度和式样没有全面考虑和把握，所得之结论恐失公允。这也是目前导致竹亚科之所以成为困难类群的原因之一。本文以井冈寒竹复合体为例，基于野外实地考察和关键性状的居群调查，对该复合体中存在的疑难居群进行了深入探讨和合理处理。

1982年，温太辉（1982）发表新种井冈寒竹（*Gelidocalamus stellatus* Wen），并以此建立井冈寒竹属（*Gelidocalamus* Wen）。该属植物具地下茎复轴型、多分枝、一枝一叶、当年不再分枝、秋冬发笋等生物学特征，被认为是一个较好的自然属。迄今，发表或组合到井冈寒竹属下的双名物种达17个（吴豪等，2014）。然而，《中国植物志（竹亚科）》和《Flora of China (Poaceae)》只收录了其中9个，未作详细说明（耿伯介和王正平，1996；Zhu 和 Stapleton，2006）。其中，小蒙竹（*G. monophyllus* (Yi et B. M. Yang) B. M. Yang）、蒙竹（*G. auritus* B. M. Yang）、多叶井冈寒竹（*G. multifolius* B. M. Yang）和武功山短枝竹（*G. wugongshanensis* G. Y. Yang & Z. Y. Li）与井冈寒竹在生境、分布和性状等方面均有较大重叠，归并与否争议最大，故统称为井冈寒竹复合体（*Gelidocalamus stellatus* Wen complex）。

小蒙竹为杨保民（1989）基于单叶玉山竹（*Yushania monophylla* Yi et B. M. Yang）复轴型地下茎、真竹鞭、11月出笋等特征而发表的新组合。次年，杨保民（1990）又发表了蒙竹，认为该新种与小蒙竹近缘，但秆的背面被棕色针毛，有卵形的箨耳，箨叶卵状披针形、直立、抱秆，易于区分。然而，最近季春峰等（2012）发现，蒙竹与小蒙竹具有同号模式标本，均为杨保民06325，且均采自于湖南省宁远县九嶷山。多叶井冈寒竹也是杨保民基于湖南宁远县九嶷山的杨保民06500号标本而发表的新种，认为该物种与抽筒竹近缘，但秆鞘无斑点，分枝4~6，不再分枝，或可有二三级分枝，每小枝具2~4叶（杨保民，1986）。武功山短枝竹是杨光耀和黎祖尧（1993）基于武功山的刘斌92030号标本而发表的新种，该分类群除生境略有差别外，在形态上与井冈寒竹较为相似（表1）。

居群具有个体所没有的新质，即居群特征。从居群角度探究植物分类，不仅能更准确地把握同一物种内个体的变异幅度，还能正确地处理异常个体以及较好理解腊叶标本上的变异（陈家宽和王徽勤，1986）。而且，与地理分布相适应的居群分化对种下分类也十分有用（陈龙清等，1998）。因此，本研究以居群为单位对井冈寒竹复合体的野外分布、生长情况和表型变异进行了详细的调查和分析。目的试图探析复合体成员之间哪些性状存在变异，变异有多大？在存在变异的情况下，哪些性状才具有分类价值？基于调查和分析结果，对该复合体进行较为合理的分类处理，为该属的分类、起源和进化研究提供了有益的资料。

1 材料和方法

1.1 实验材料

经标本和原始文献查阅，对井冈寒竹复合体已报道

的 13 个自然居群（表 2）进行实地勘察、照相、取样和表型变异调查，对不同居群的叶下表皮进行电镜扫描。

1.2 研究方法

扫描电镜观察：野外调查时，取成熟的新鲜叶片，立即用 FAA 固定液（甲醛∶乙醇∶冰醋酸∶水为 10∶5∶50∶35）固定；带回实验室后，取叶片中部 0.5 cm × 0.5 cm 部分，经酒精、乙酸异戊酯和二氧化碳临界点干燥处理后，用双面胶带粘于金属台上进行喷金和镀膜；在 S-4800 FESEM 冷场发射扫描电子显微镜下观察和照相。使用 Zhang 等（2014）的术语进行描述。

表型变异调查：每居群内随机选取无病害、无损伤的 30 株 1 年生植株，株间相距 5 m，用游标卡尺和直尺就地测量。测量参数为株高（Plant height，PH）、胸径（Diameter at breast height，DBH）、壁厚（Wall thickness，WT）、节间长（胸径处）（Internode length，INL）、节数（Node number，NN）、枝下节数（Node number under branch，NNUB）、枝下高（Height under branch，HUB）、枝盘数（Numbers of each branch，NB）、小枝叶数（Leaf number of branchlet，LNB）、叶长（Leaf length，LL）和叶宽（Leaf width，LW）等 13 个性状。用 SPSS 软件对井冈寒竹复合体 13 个居群的 13 个性状指标进行统计分析。变异系数计算公式：$CV=\delta/\bar{X}$，CV 为变异系数，δ 为标准差，$\bar{X}$ 为均值。

2 结果

2.1 井冈寒竹表型及其变异

井冈寒竹是井冈寒竹属的模式种，模式产地位于江西省井冈山市行洲府至朱砂冲一带，沿沟涧和峭壁，林下成片分布。经实地考察和解剖（图 1），发现原始文献中部分描述存在不当或有误之处，故重新描述如下：

表 1 井冈寒竹复合体的表型特征及其比较（基于文献与模式标本）

Table 1 Comparison with main features of *Gelidocalamus stellatus* Wen complex (based on references and type specimens)

学名 Species	主要特征 Main features	生境 Habitat	模式标本 Type specimen	模式产地 Type locality
Gelidocalamus stellatus	节下被棕褐色短绒毛，每节分枝 7~12，不再分枝，一枝一叶；秆箨光滑无毛，具横脉，边缘具短縫毛；叶片披针形至阔披针形，仅背面中脉基部两侧具细柔毛，次脉 4~5 对	山涧及林下	刘品辉等 81189 (ZJFI)	江西省井冈山
G. multifolius	节下被棕褐色短绒毛，每节分枝 4~6，可有二至三级分枝，末级分枝 2~4 叶；秆箨仅基部具稀疏褐色短绒毛；叶片披针形或广披针形，背面具细柔毛，次脉 4~6 对	河边	杨保民 06500 (HNNU)	湖南省九嶷山
G. wugongshanensis	节下被棕褐色短绒毛，每节 3~4~多分枝，不再分枝，一枝一叶；秆箨被棕色刺毛，边缘具棕色纤毛；叶条状披针形，背面中脉两侧具细毛，次脉 5~6 对	林下	刘斌等 92030 (JXAU)	江西省武功山
G. monophyllus	节下被淡黄色蜡质，每节分枝 1~少数，一枝一叶；秆箨被棕色刺毛，横脉不发育，边缘具淡黄色短硬毛；叶片线状披针形，无毛，次脉约 5 对	山涧及林下	杨保民 06325 (SIFS)	湖南省九嶷山
G. auritus	节下具浅褐色绒毛，每节分枝 3~6，一枝一叶；秆箨被棕色针毛；叶片线状披针形，次脉 5~7 对	山涧及林下	杨保民 06325 (HNNU)	湖南省九嶷山

表 2 井冈寒竹复合体的居群采集信息

Table 2 13 populations and their basic information in *Gelidocalamus stellatus* Wen complex

学名 Species	居群编号 Pou. No.	采集地 Locality	经度 Longitude	纬度 Latitude
G. stellatus	JGM1	江西井冈山朱砂冲	114°13′23.774″	26°30′23.816″
	JGM2	江西井冈山行洲	114°11′40.210″	26°31′20.363″
	JGM3	江西井冈山绿洲	114°11′32.219″	26°31′48.753″
	JGM4	江西井冈山下庄	114°11′30.242″	26°32′14.636″
	GZD	江西遂川杆子坑	114°09′05.067″	26°22′08.023″
	XLG	江西寻乌小龙归	115°28′02.776″	24°54′01.586″
	RJC1	湖南莽山溶家洞	112°58′28.946″	25°01′00.123″
	RJC2	湖南莽山溶家洞	112°57′10.036″	25°02′41.339″
	LPC	湖南资兴连平乡	113°34′09.179″	25°54′01.751″
G. multifolius	HHV	湖南宁远九嶷山	111°57′44.575″	25°19′40.205″
G. wugongshanensis	WGM	江西安福武功山	114°27′41.898″	27°30′07.894″
G. monophyllus	JYM1	湖南宁远九嶷山	111°58′29.347″	25°19′20.087″
	JYM2	湖南宁远九嶷山	111°58′30.427″	25°19′36.387″

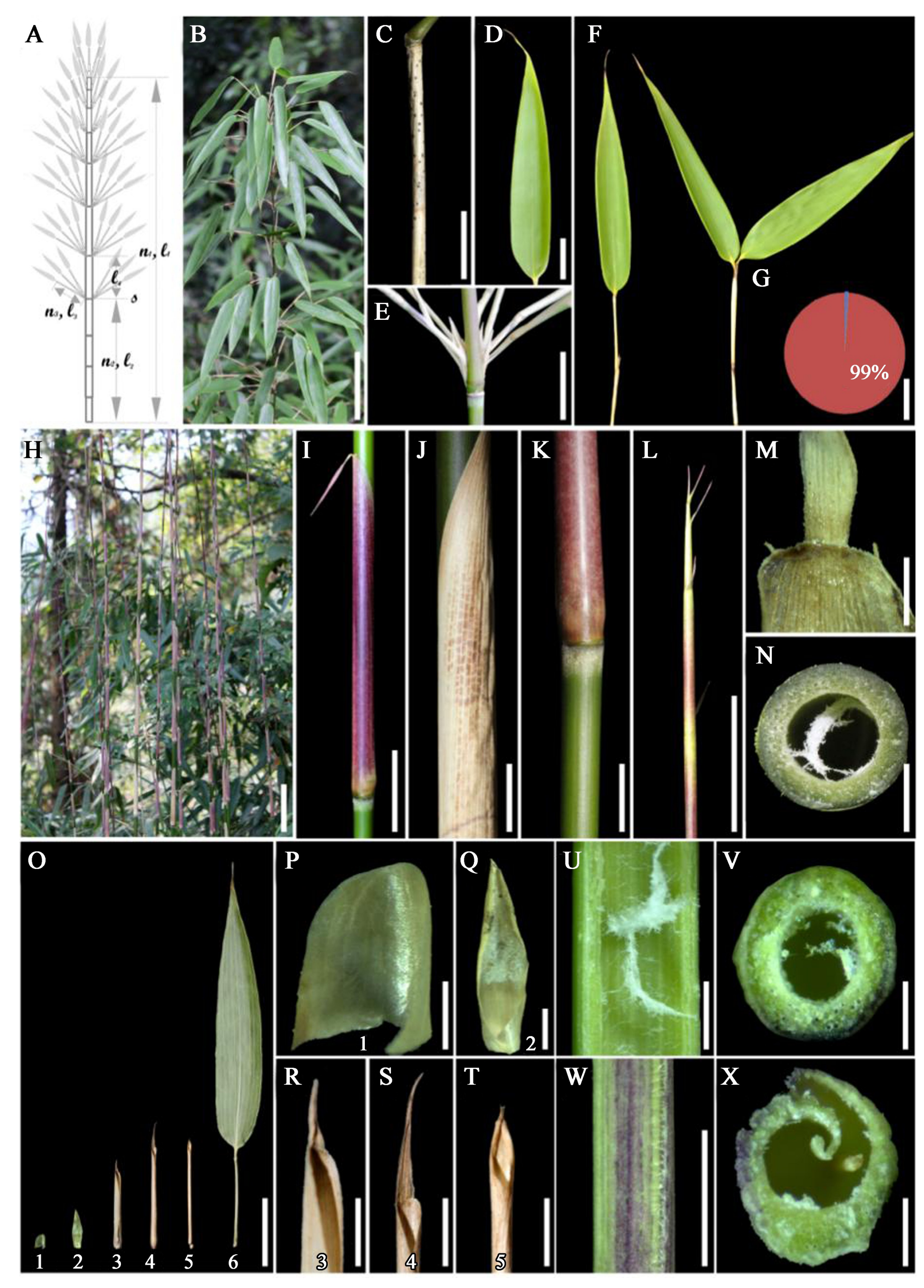


图 1　模式产地井冈寒竹的形态特征

（A）井冈寒竹植株表型示意图及测量参数；（B-G）井冈寒竹一年生植株表型，示枝箨（C）、叶（D）、节（E）、一枝一叶（F）和少数一枝两叶（F，G）；（H-N）井冈寒竹笋、秆和秆箨，示笋（L）、秆箨（I，J，K）、节（K）、箨舌（M）和箨耳（M）及节间中空（N，U）；（O-T）井冈寒竹枝箨、叶异形，示从枝基部到末端不同节上箨（P-T，1~5）、叶（6）的形态和结构；（V-X）枝与叶鞘的结构比较，示枝横切（V）、叶鞘（W）及其横切（X）。比例尺：B 和 H 为 10 cm；C-F，I-O 和 U-X 为 2 cm；P-T 为 0.2 cm

Fig. 1　Morphological characters of *Gelidocalamus stellatus* from the type locality

A：The schematic diagram of phenotypic and measurement parameters of *Gelidocalamus stellatus*；B-G：The phenotypic of annual *G. stellatus*，show branch-sheath（C），leaf（D），node（E），every branch with only one leaf（F）and rarely a branch with two leaves（F，G）；H-N：The bamboo shoot，culm and culm vagina of *G. stellatus*，show bamboo shoot（L），culm-sheath（I，J，K），node（K）、sheath tongue（M），sheath auricle（M）and the hollow internode（N，U）；O-T：The transformation of branch-sheath and Leaf，show the morphology and structural of sheath（P-T，1-5）and Leaf（6）from base to the end on the branch；V-X：The structural comparison of branch and vagina，show crosscut of branch（V）and sheath（X），sheath's transection（W）. Scale bar：B and H = 10 cm；C-F，I-O and U-X = 2 cm；P-T = 0. 2 cm

秆高达2~3.5 m，直径4~6 mm，幼秆绿色无毛，节间长15~20 cm，圆柱状，全部无沟槽，幼时节下有白粉，成熟后为褐色短绒毛，节平，秆环带有秆箨残留物；秋冬出笋，秆箨宿存，长10 cm，宽2 cm，外表面无毛，具小横脉，箨舌短截状，箨耳微弱，边缘无繸毛，箨片锥状，长5~12 mm；分枝5~9枚，簇生，小枝短、纤细，仅具2~4节，粗细近相等而长短不同，当年不再分枝；各分枝仅具1叶，偶2叶，具叶鞘，枝箨先端略超出于分枝顶端；叶柄短，长约3~5 mm，叶片披针形至阔披针形，长14~18 cm，宽20~30 mm，基部钝圆或楔形，先端急尖而延伸，一边光滑，另一边有细锯齿，上表面绿色无毛，下表面一侧粉绿色，另一侧亮绿色，除基部中脉两侧具细柔毛外，均无毛，侧脉约6对，小横脉明显，两面均可见。(下划线示新描述)

由此可见，诸多性状存在变异。为了明确它们各自变异程度以及是否具有分类学价值，首先对井冈寒竹模式产地4个代表居群13个代表性状进行了单因素方差分析（表3）。结果显示：胸径、壁厚、节数、枝下高、小枝叶数、叶长宽比和枝盘数在3个居群间差异不显著，特别是小枝叶数和枝盘数，二者在4个居群间均无显著性差异，可能具有一定的分类价值。之后，变异系数分析结果（表4）显示：枝下高的平均变异系数最大，达27.6%；其次为枝盘数，21.1%；而叶长宽比最小6.4%。总体而言，不同居群的变异幅度相当，均为14%左右；同一性状在不同居群其变异幅度也相当。其中，叶片性状（LL、LW和LL/LW）在居群间的平均变异幅度均小于其它性状，为6.4%~10.4%。因此，叶片性状可能也是较好的分类依据。

对可能具有分类价值的性状进行相关性分析，结果显示（表5）：壁厚、节数与胸径，枝下高、节数与壁厚，叶宽、节数与枝下高以及叶长、叶宽与叶长宽比均极显著正相关；胸径与枝下高、枝盘数呈显著正相关；叶长宽比与胸径、枝下高呈显著负相关，较微弱。

表3 井冈山居群间表型性状的平均值及标准差（*n*=30）

Table 3 Mean values and standard deviation of 13 features between 4 populations from Jing-Gang Mountain（*n*=30）

居群 Population	平均值±标准差 Mean±*SD*						
	PH/m	DBH/mm	WT/mm	RWT	IL/cm	NN（nodes）	NNUB
JGM1	2.50±0.50b	4.60±0.69b	0.99±0.15a	0.43±0.06bc	17.87±2.98a	21.25±3.31b	6.54±1.09c
JGM2	2.87±0.52a	5.48±0.74a	1.16±0.16a	0.40±0.08c	15.40±1.75bc	27.14±2.93a	7.60±1.74b
JGM3	2.87±0.61a	4.43±0.54b	1.01±0.11a	0.46±0.06ab	16.74±2.02ab	20.17±3.03b	8.59±1.45a
JGM4	2.22±0.47b	3.83±0.58b	0.94±0.12a	0.50±0.07a	13.97±2.48c	21.91±3.28b	7.03±1.38bc
居群 Population	平均值±标准差 Mean±*SD*						
	HUB/m	LNB	LL/cm	LW/cm	LL/LW	NB	
JGM1	1.39±0.33b	1.00±0.00a	14.18±1.57c	2.09±0.28c	6.76±0.50b	6.67±1.60a	
JGM2	1.62±0.48b	1.00±0.00a	16.85±1.83b	2.38±0.23b	7.01±0.42ab	6.61±1.48a	
JGM3	2.00±0.57a	1.00±0.00a	17.99±1.74a	2.69±0.20a	6.67±0.37a	6.25±1.08a	
JGM4	1.37±0.39b	1.00±0.00a	17.30±1.56ab	2.37±0.19b	7.35±0.48a	6.06±1.28a	

注：同列不同字母表示不同居群在0.05水平上的差异，相同字母表示无显著差异

Note：The different letter in the same column means significant difference at 0.05 level，the same letter is not significant difference

表4 井冈山居群13个性状的表型变异（%）

Table 4 Variation of 13 characters in Jing-Gang Mountain（%）

性状 Traits	PH	DBH	WT	RWT	IL	NN	NNUB	HUB	LNB	LL	LW	LL/LW	NB	平均值 Average
JGM1	20.0	15.0	15.2	14.0	16.7	15.6	16.7	23.7	0.0	12.0	13.4	7.4	24.0	14.9
JGM2	18.1	13.5	13.8	20.0	11.4	10.8	22.9	29.6	0.0	10.9	9.7	6.0	22.4	14.5
JGM3	21.3	12.2	10.9	13.0	12.1	15.0	16.9	28.5	0.0	9.7	7.4	5.5	17.3	13.1
JGM4	21.2	15.1	12.8	14.0	17.8	15.0	19.6	28.5	0.0	9.0	8.0	6.5	21.1	14.6
平均值 Average	20.1	14.0	13.2	15.2	14.5	14.1	19.0	27.6	0.0	10.4	9.6	6.4	21.2	14.3

2.2　复合体的表型及其变异

基于上述筛选的性状和相关性分析，对井冈寒竹复合体各性状的变异及其变异程度进行分析和比较（图 2）。其中，湖南莽山溶家洞两个居群（RJC1 和 RJC2）间以及湖南九嶷山电站两居群（JYM1 和 JYM2）间所有分析性状特征及其变

表 5　井冈山居群 8 个性状的相关性分析（$n=30$）

Table 5　Correlation cofficient among 8 characters in Jing-Gang Mountain（$n=30$）

性状 Traits	DBH	WT	HUB	LL	LW	LL/LW	NB
WT	0.56**						
HUB	0.19*	0.27**					
LL	0.05	−0.02	0.08				
LW	0.14	0.11	0.23**	0.80**			
LL/LW	−0.19*	−0.15	−0.22*	0.37**	−0.18		
NB	0.21*	0.05	0.00	−0.04	−0.08	0.06	
NN	0.57**	0.53**	0.34**	−0.03	−0.03	0.03	0.12

注：* 显著相关；** 极显著相关

Note：* Correlation is significant at the 0.05 level（2-tailed）；** Correlation is significant at the 0.01 level（2-tailed）

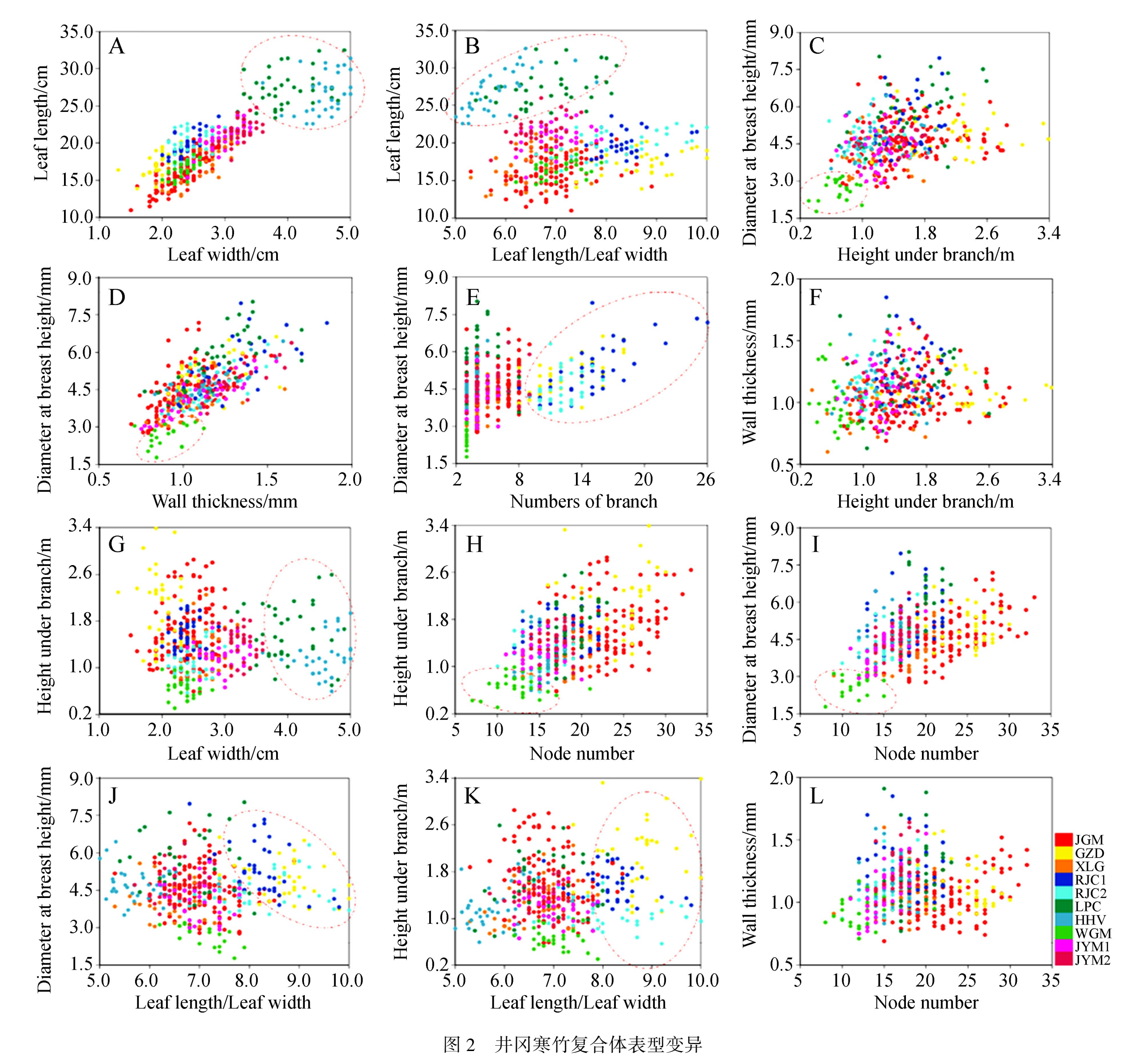


图 2　井冈寒竹复合体表型变异

Fig. 2　Phenotypic variation of *Gelidocalamus stellatus* Wen complex

异程度几乎相同，与井冈山居群间的分析结果一致，再次验证了该8个性状较为稳定。而湖南九嶷山电站的两个居群（JYM1 和 JYM2）以及江西寻乌小龙归（XLG）在所有性状组合中，其散点分布都与井冈山居群的有重叠，说明小蒙竹在表型上确实与井冈山的相近。然而，连坪乡和黄河村居群（LPC 和 HHV）叶片性状相近，与其它居群有显著的差异（图2：A，B）。武功山居群（WGM）秆的特性（胸径、节下高和分枝数）与其它居群有显著的差异，均明显小于其它居群（图2：C，D，H）。杆子坑和溶家洞居群（GZD 和 RJC）分枝数明显多于其它居群（图2：E），分枝数多为10～20，明显多于井冈山的。当然，并非所有性状组合区分明显，如图2F和图2L，枝下高和壁厚以及节数和壁厚组合，在所有居群中均有重叠，表明壁厚在井冈寒竹复合体中非常稳定，没有差异性，在复合体内部分类价值有限。

2.3 箨和叶下表皮特征

秆箨和叶下表皮微形态是竹亚科植物鉴别和分类的重要依据。为了对上述分析结果有更清晰的理解和认识，对各居群秆箨和叶下表皮进行了仔细观察和比较（图3）。实验观察发现，井冈山4个居群间，溶家洞2个居群间，九嶷山2个居群间在上述性状形态表现一致。因此，井冈山、溶家洞和小蒙竹九嶷山居群各选择一个代表与其它居群进行比较，以下简称井冈山居群（JGM）、溶家洞居群（RJC）和九嶷山居群（JYM）。

所有居群秆箨的箨耳不甚发达，较为微弱，易脱落。叶下表皮均有微毛、乳突、硅细胞以及蜡质片覆盖的较裸露气孔。其中，井冈山4个居群（JSM1～4）箨特征一致，新鲜时可见紫色斑块，干后褪色至近无，边缘和背面光滑，几无毛。

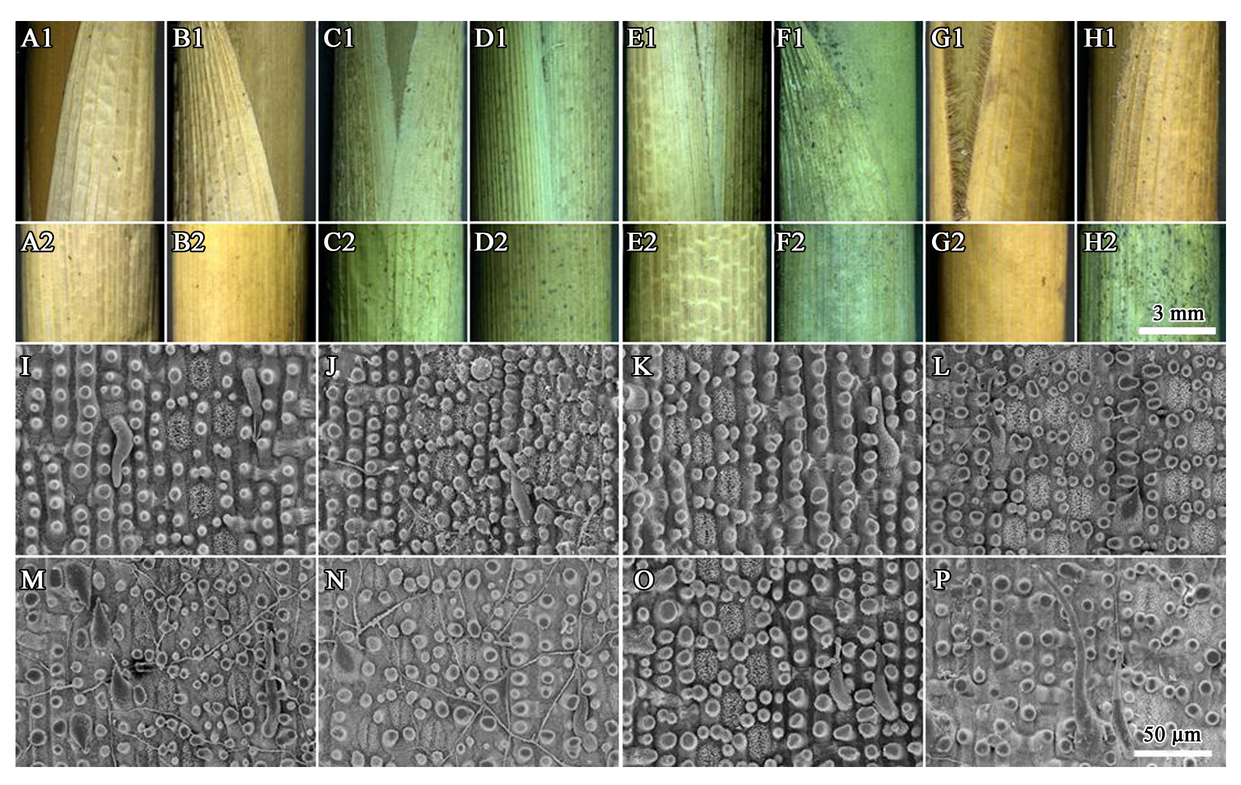


图3 井冈寒竹复合体秆箨形态和叶片下表皮微形态特征

（A-H）不同居群的秆箨形态，示秆箨边缘（A1-H1）和箨鞘背面（A2-H2）；（I-P）不同居群的叶片下表皮微形态。A和I为JGM；B和J为GZD；C和K为XLG；D和L为RJC；E和M为LPC；F和N为HHV；G和O为WGM；H和P为JYM。比例尺：A1-H2为3 mm；I-P为50 μm

Fig. 3 Culm-sheath and micromorphology of the abaxial leaf epidermis in *Gelidocalamus stellatus* Wen complex

（A-H）The morphology of culm-sheath of different population, showing the edge（A1-H1）and the back of culm-sheath（A2-H2）;（I-P）The micromorphology characteristics of the abaxial leaf epidermis of different populations. A and I is JGM; B and J is GZD; C and K is XLG; D and L is RJC; E and M is LPC; F and N is HHV; G and O is WGM; H and P is JYM. Scale bar: A1-H2 = 3 mm; I-P = 50 μm

黄河村居群（HHV）与井冈山的最为相似，几无差异。小龙归居群（XLG）与井冈山的较为相似，最大不同在于秆粗糙，秆箨具疣基棕色刺毛。武功山居群（WGM）秆粗糙，箨边缘具有较密的棕色睫毛，叶下表皮具复合乳突，硅细胞扁平，极小。具复合乳突，箨边缘具明显的密集睫毛或纤毛。小蒙竹居群（JYM）叶下表面具有刺毛和大毛，不同于井冈山的，且箨上有少量刺毛，边缘白色纤毛。杆子坑居群（GZD）与溶家洞居群（RJC）的近似，不同于井冈山的，其特征在于分枝数特多，达 10~20，叶较为窄细，叶下表皮气孔器扁平。与上述居群相比，最大差异来自于连坪乡居群（LPC），其秆箨披明显的紫色斑块，干后依然明显，叶下表皮气孔器扁平，具刺毛，且叶为阔披针形。

3　讨论

自《中国植物志》问世以来，我国植物资源与分类工作面临的主要任务之一就是对各个科属进行全面、深入、系统地修订。由于诸多原因，如新种发表者与标本采集者不一，新种发表时发表者对整个科属的标本和野外实情缺乏了解，加上缺乏居群诸性状的调查等，我国植物志中一些分类群的处理尚存在纰漏。在众多困难科属中，竹亚科无疑是各种困难和疑难的最大集合者之一。由于其特殊的生物学特征，以花、果实形态为主的传统植物分类方法对竹类来说是极端困难的（王正平，1997；Zhang 等，2014）。而竹类植物的营养体性状又存在较多变异，若无性状的居群调查、对整个科属标本和地理分布缺乏全面掌握，这就难免会出现众多意见和分歧。

井冈寒竹属特产于我国东南，主要分布在罗霄山脉和南岭地区。该属成立于 1982 年，除分布于台湾的台湾矢竹（*Gellidocalamus kunishii*），所有已采集的标本和发表时的模式标本均收藏于国内研究所和大学。该属不仅年轻，而且成员较少，但问题突出。迄今发表过的双名达 17 个，中国植物志仅承认其中 9 个（耿伯介和王正平，1996；Zhu 和 Stapleton，2006）。这些有利条件和存在的问题，为我们的研究提供了便利。本文以井冈寒竹复合体为例，对 13 个野外自然分布居群 13 个主要分类性状进行了测量、统计和分析，掌握了该复合体的主要营养性状及其变异程度，筛选出了 7 个具有分类学价值的性状，即胸径、节数、枝下高、叶长、叶宽、叶长宽比和枝盘数。其中，叶长宽比的变异幅度最小，枝下高的变异幅度最大，株高和枝下节数的变异幅度较大，仅次于枝下高的变异幅度。结合秆箨和叶下表皮微形态特征，这些资料为该复合体的澄清和修订提供了可靠的信息。

从结果分析来看，不支持多叶井冈寒竹的成立。多叶井冈寒竹为杨保民 1986 年发表的新种（杨保民，1986），采自于湖南省宁远县城南 30 km 九嶷山电站，海拔约 500 m。目前该物种标本仅发现 4 份，两份存于浙江省林业科学研究所，另两份存于湖南师范大学生物系。通过对该物种模式产地的野外调查和性状分析，推测杨保民当年发现的一枝多叶可能属于异常个体。在井冈寒竹自然居群中，少数可见一枝两叶，极个别一枝 3 叶。而杨保民发表的另两个新种蒙竹和小蒙竹，如季春峰等（2012）所言，具有等模式标本的问题，因此只存小蒙竹一说。我们的调查和分析结果支持《Flora of China》将其作为井冈寒竹的同物异名处理，但由于箨上有刺毛、边缘白色纤毛和叶表皮具刺毛和大毛，不同于井冈山居群的，建议将其作为井冈寒竹种下分类单位处理。

此外，武功山居群秆箨边缘具有浓密棕色睫毛，秆粗糙，节数、胸径和株高整体偏小，而且叶表皮具复合乳突，硅细胞扁平、极小，不同于井冈山居群，建议设为井冈寒竹种下一变种或变型。而小龙归居群主要在于秆箨上具有疣基棕色刺毛，其它与井冈山的几无差异，因而建议设为井冈寒竹种下分类单位处理。杆子坑和莽山溶家洞居群无论从表型变异分析还是叶表皮微形态来看，都较为一致，但明显不同于井冈山的，其特征在于分枝数特多（10~20），叶片窄小，气孔器扁平，且具有天然分布居群。因此，也建议将其作为井冈寒竹种下分类单位处理。连坪乡居群，不管是表型分析，还是箨和叶下表皮特征均不支持其为井冈寒竹，而与该属抽筒竹（*Gellidocalamus tessellatus* Wen）更为近似，有待进一步研究。

值得注意的是，我们在调查中还发现，箨是竹亚科植物特有的变态叶型器官，它们在生长和

发育过程中存在着逐渐变化与过渡（即箨、叶异形），表现在箨片（叶片）越来越发达，而箨鞘（叶鞘）越来越窄细和硬质，而且不同物种间，这种变化趋势和改变程度是不一样的，这对于竹类植物属、种水平上的物种划分和演化可能具有重要的意义。井冈寒竹属是这种箨、叶异形的一种极端类型，多数一枝一叶，具体表现在：每枝有3~4节，除末端为叶（具有叶片和叶鞘）外，其它2~3节全为箨所包裹或覆盖，箨鞘发达，而箨片较小，且越近基部越不明显（图1：O-T）。从这一点，也印证了温太辉的观点（温太辉，1982），即井冈寒竹属是一个比较进化的属。

致谢　野外调查工作得到了安福县林业局、井冈山林业局、寻乌县林业局、郴州市溶家洞林场的大力支持和协助。同时，感谢中科院植物研究所的徐秀萍老师在扫描电镜方面给予的指导。

〔参　考　文　献〕

耿伯介，王正平，1996. 中国植物志 第9卷 第1分册［M］. 北京：科学出版社，622—630

朱石麟，马乃训，傅懋毅，1994. 中国竹类植物图志［M］. 北京：中国林业出版社，8—9

Chen JK（陈家宽），Wang HQ（王徽勤），1986. The application of the concept and method of population to plant taxonomy［J］. *Journal of Wuhan Botanical Research*（武汉植物学研究），**4**（4）：377—383

Chen LQ（陈龙清），Chen JY（陈俊愉），Bao MZ（包满珠），1998. On the relationship between population and classification of flower plants［J］. *Journal of Beijing Forestry University*（北京林业大学学报），**20**（2）：76—82

Ji CF（季春峰），Wu H（吴豪），Yang GY（杨光耀），2012. An illegitimate name of *Gelidocalamus* Wen（Bambusoideae）［J］. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*（热带亚热带植物学报），**20**（5）：527—528

Lai GH（赖广辉），2013. Methodological issues on the classification and identification of bamboo species［J］. *Journal of Bamboo Research*（竹子研究汇刊），**32**（3）：9—13+27

Wang ZP（王正平），1997. A proposal concerning a system of classifieation of Bambusoideae from China［J］. *Journal of Bamboo Research*（竹子研究汇刊），**16**（4）：33—36

Wen TH（温太辉），1982. A new genus and some new species of Bambusoideae from China［J］. *Journal of Bamboo Research*（竹子研究汇刊），**1**（1）：21—45

Wu H（吴豪），Long CL（龙春玲），Yu F（于芬）*et al.*，2014. Leaf micromorphology of *Gelidocalamus* Wen and its taxonomical significance［J］. *Plant Science Journal*（植物科学学报），**32**（3）：211—215

Yang BM（杨保民），1990. Fourteen new speciesof bamboo of Hunan［J］. *Natural Seienee Journal of Hunna Normal University*（湖南师范大学自然科学学报），**13**（41）：5—6

Yang BM（杨保民），1989. New taxa of bamboo from Hunan［J］. *Natural Seienee Journal of Hunna Normal University*（湖南师范大学自然科学学报），**12**（4）：333—342

Yang BM（杨保民），1986. Three new species of bamboo native of Hunan［J］. *Natural Seienee Journal of Hunna Normal University*（湖南师范大学自然科学学报），**9**（3）：89—94

Yang GY（杨光耀），Li ZR（黎祖尧），1993. 江西竹类研究（Ⅰ），江西竹业生产现状及发展规划研究专辑［J］. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*（江西农业大学学报），6

Zhu ZD，Stapleton C，2006. *Gelidocalamus* T. H. Wen［A］// Wu ZY，Raven PH eds.，*Flora of China* Vol. 22［M］. Beijing：Science Press；St. Louis：Missouri Botanical Press，132—135

Zhang YX，Zeng CX，Li DZ，2014. Scanning electron microscopy of the leaf epidermis in arundinarieae（Poaceae：Bambusoideae）：Evolutionary implications of selected micromorphological features［J］. *Botanical Journal of the Linnean Society*，**176**（1）：46—65